

Original document**HUMAN BODY DETECTION AND TRACE SYSTEM**

Publication number: JP11175730

Publication date: 1999-07-02

Inventor: SOGO KOJI; ADACHI SUMIAKI

Applicant: OMRON TATEISI ELECTRONICS CO

Classification:

- international: **G01B11/24; G01B11/245; G06T1/00; G06T7/00; G06T7/20; G01B11/24; G06T1/00; G06T7/00; G06T7/20; (IPC1-7): G06T7/00; G01B11/24; G06T1/00; G06T7/20**

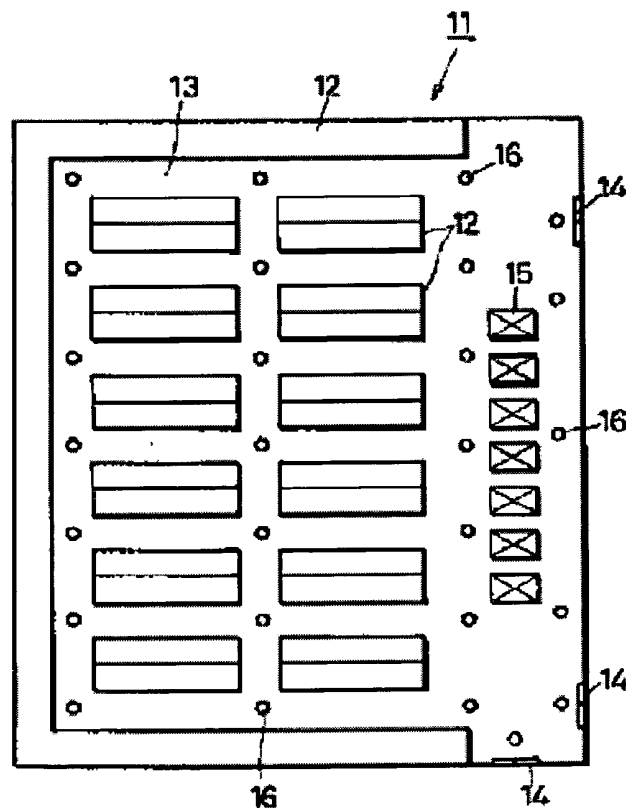
- european:

Application number: JP19970352269 19971205

Priority number(s): JP19970352269 19971205

BEST AVAILABLE COPYView INPADOC patent familyReport a data error here**Abstract of JP11175730**

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a human body detection and trace system which fully automatically and accurately traces a specified identical human body automatically reading and acquiring individual's bodily features, and using the bodily features as matching elements and distinctively specifying the individuals when tracing the movement of a human body in a determined passage use area. **SOLUTION:** This is a human body detection and trace system which detects the movement of a human body having passed through and used a path and is equipped with image acquiring means 16 which are arranged at detection positions of the path 13 and acquire images of respective persons, an image registration means which extracts bodily features of the persons from images obtained by the image acquiring means and registers them in a data base, and a discriminating means. Similarity is found from the bodily features obtained by the image acquiring means and the bodily features registered by the image registering means and based on the similarity, it is discriminated whether or not a person is registered.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

f)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-175730

(43) 公開日 平成11年(1999) 7月2日

(51) Int.Cl.⁶
 G 0 6 T 7/00
 G 0 1 B 11/24
 G 0 6 T 1/00
 7/20

識別記号

F I

G 0 6 F 15/62 4 6 5 K
 G 0 1 B 11/24 K
 G 0 6 F 15/62 3 8 0
 15/70 4 1 0

審査請求 未請求 請求項の数3 F D (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平9-352269

(22) 出願日 平成9年(1997)12月5日

(71) 出願人 000002945

オムロン株式会社

京都府京都市右京区花園土堂町10番地

(72) 発明者 十河 浩二

京都府京都市右京区花園土堂町10番地 オムロン株式会社内

(72) 発明者 安達 澄昭

京都府京都市右京区花園土堂町10番地 オムロン株式会社内

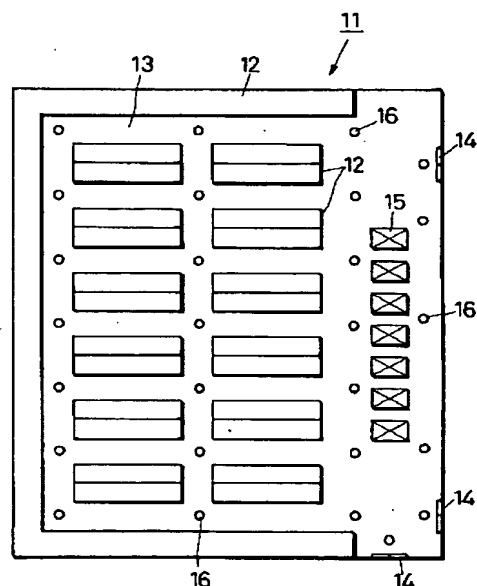
(74) 代理人 弁理士 永田 良昭

(54) 【発明の名称】 人間検出追跡システム

(57) 【要約】

【課題】この発明は、定められた通行利用領域で人の動きを追跡する際、一人一人の身体的特徴を自動的に読取って取得し、この身体的特徴を照合要素に用いて各人を区別して特定するため、この特定した同一人物を完全自動化して正確に追跡することができる人間検出追跡システムの提供を目的とする。

【解決手段】この発明は、通路を通過利用した人の動きを検出する人間検出追跡システムであって、上記通路の複数の検出位置に配設して、各々の人の画像を取得する画像取得手段と、この画像取得手段で取得した画像から人の身体的特徴を抽出してデータベースに登録する画像登録手段と、上記画像取得手段で取得した身体的特徴と上記画像登録手段で登録した身体的特徴とから類似度を求め、この類似度に基づいて登録者が否かを識別する識別手段とを備えたことを特徴とする。



11 … スーパーマーケット
 13 … 通路
 16 … 画像カメラ

【特許請求の範囲】

【請求項1】通路を通過利用した人の動きを検出する人間検出追跡システムであって、上記通路の複数の検出位置に配設して、各々の人の画像を取得する画像取得手段と、上記画像取得手段で取得した画像から人の身体的特徴を抽出してデータベースに登録する画像登録手段と、上記画像取得手段で取得した身体的特徴と上記画像登録手段で登録した身体的特徴とから類似度を求め、この類似度に基づいて登録者か否かを識別する識別手段とを備えた人間検出追跡システム。

【請求項2】画像登録手段は、画像取得手段で取得した画像が人の身体的特徴を補正するのに適している媒介変数値と判定したとき追加登録する請求項1記載の人間検出追跡システム。

【請求項3】識別手段は、登録者識別データと画像取得手段で取得した位置および時刻を識別データとすることを特徴とする請求項1記載の人間検出追跡システム。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】この発明は、例えばデパートやスーパーマーケットに備えられるような人間検出追跡システムに関し、さらに詳しくは顧客の一人一人の動きを正確に捉えてマーケティングリサーチを行う人間検出追跡システムに関する。

【0002】

【従来の技術】一般に、人が自由に通行利用する広範囲の領域から人の動きを特定して追跡する人間検出追跡システムとしては主に、

(1) 赤外線センサで人の温度放射を検出して人の動きを追跡する手段

(2) 撮像カメラで取得した広域の画像から動く物体を人と判定して追跡する手段

(3) 撮像カメラで取得した広域画像の濃淡情報及び色情報から人の頭髮を検出して追跡する手段が知られている。

【0003】しかし、このような追跡手段は動く対象物が、人か物体かを正確に識別して検出できないため追跡精度が不正確で信頼性の低いものであった。また、同一人を正確に捉えて追跡しているか否かはシステム側では不明なため、追跡途中で異なる人を追跡しても分からず、特に人が混み合ったり、人の多い所では追跡者の特定が困難となっていた。

【0004】このため、通行利用する人の顔画像を識別して本人を追跡するシステムが考えられるが、この場合はシステム側が追跡利用を図るために人の顔画像を意図的に取得して事前に登録する必要がある、この人の追跡システムを完全自動化することができなかった。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】そこでこの発明は、定められた通行利用領域で人の動きを追跡する際、一人一

人の身体的特徴を自動的に読取って取得し、この身体的特徴を照合要素に用いて各人を区別して特定するため、この特定した同一人物を完全自動化して正確に追跡することができる人間検出追跡システムの提供を目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明は、通路を通過利用した人の動きを検出する人間検出追跡システムであって、上記通路の複数の検出位置に配設して、各々の人の画像を取得する画像取得手段と、この画像取得手段で取得した画像から人の身体的特徴を抽出してデータベースに登録する画像登録手段と、上記画像取得手段で取得した身体的特徴と上記画像登録手段で登録した身体的特徴とから類似度を求め、この類似度に基づいて登録者か否かを識別する識別手段とを備えたことを特徴とする。

【0007】請求項2記載の発明は、画像取得手段で取得した画像が人の身体的特徴を補正するのに適している媒介変数値と判定したとき追加登録する画像登録手段を備えたことを特徴とする。

【0008】請求項3記載の発明は、登録者識別データと画像取得手段で取得した位置および時刻を識別データとする識別手段を備えたことを特徴とする。

【0009】

【発明の作用及び効果】この発明によれば、通路の複数の位置に配設した画像取得手段で自動的に人の画像を取得し、この取得した画像から画像登録手段が人の身体的特徴を抽出してデータベースに登録し、これに基づいて識別手段は画像取得手段で取得した身体的特徴と、画像登録手段で登録した身体的特徴とを比較して類似度を求め、この類似度から登録者か否かを自動的に識別する。

【0010】この結果、追跡すべき人の登録操作を自動的に行って登録作業を完全自動化し、また登録した身体的特徴を画像取得毎に照合して確認するだけで本人を確実に特定することができ、信頼性の高い照合利用が図れる。従って、デパートやスーパーマーケットのような定められた通行利用領域で人の動きを追跡する際は、同一人物を完全自動化して正確に追跡することができる。

【0011】また、自動的に取得した画像が同一人物の身体的特徴を補正するのに適している媒介変数値と認めただけ追加登録するように設定すれば、照合性を高めるデータだけを追加登録して精度のよい登録データに更新することができる。

【0012】さらに、登録者識別データと画像取得手段で取得した位置および時刻を識別データに用いれば、本人の移動範囲や移動方向及び移動速度から照合対応が正確にとれるため、本人照合性が高まり、信頼性の高い追跡ができ、マーケティングリサーチや各種会場内での人の流れ等の貴重なデータを完全自動化して収集することができる。

【0013】

【実施例】この発明の一実施例を以下図面に基づいて詳述する。図1はスーパーマーケット11に適用したマーケティングリサーチ用の人間検出追跡システムを示し、このマーケティングリサーチ用の人間検出追跡システムは店内に商品棚12…が縦横に区画して整列配置されており、この商品棚12…間で形成される通路13の交差位置や出入口14及びレジカウンタ15近傍位置のそれぞれに撮像カメラ16…を配設して構成する。

【0014】上述の撮像カメラ16は、顧客の通行に支障のない通路13の上方位置に取付けて顧客の顔画像データを取得するのに適した向きに設定し、また店内の顧客の動きを追跡調査できるように多数個の撮像カメラ16…を配設している。

【0015】さらに、顧客の顔画像データを撮像カメラ16で取得する際、顧客が撮像カメラ16の撮像エリアに入ったとき、その顧客の顔を撮像して取得し、この取得した顔画像データから目、鼻、口…等の各部分および顔全体の形状や大きさ、髪型、眼鏡の有無、色、皺、化粧品度合い等の本人固有の顔特徴量を取得する。

【0016】この顔特徴量を顧客の照合要素として用い、出入口14から入ってきた顧客の最初の取得データを同客の登録データに設定し、これを照合基準に用いてその後他の撮像カメラ16…で取得したデータを照合し、一致したとき同客と検出し、この検出動作を続けて顧客を追跡する。

【0017】図2は人間検出追跡システムの制御回路ブロック図を示し、店内に多数配設された第1～第n撮像カメラ16-1～16-nは、同カメラとそれぞれ対応する第1～第n画像入力部21-1～21-n、第1～第n識別処理部22-1～22-nを通してシステム制御部23とデータベース24とに接続される。

【0018】そして、各々の第1～第n撮像カメラ16-1～16-nが取得した画像データは、第1～第n画像入力部21-1～21-nで各フレーム毎に静止画像あるいは動画像としてフレームメモリに記憶し、この記憶した画像から第1～第n識別処理部22-1～22-nで人の検出、顔の検出、顔画像の切出し、顔特徴量の抽出を行って最後にデータベース24に記憶設定された値と比較して類似度を計算し、その類似度に基づいて識別する。

【0019】システム制御部23は制御プログラムに沿って各回路装置を制御し、登録データの追加あるいは抹消等の管理、追跡できた人の動きの計算、表示、記録を行い、また撮像カメラ16-1～16-nのズーム操作、カメラの向きを変えるパン操作、露出操作等のコントロールも行う。

【0020】データベース24は一元化して全ての識別処理部22-1～22-nがアクセスして、取得した画像データからの顔特徴量の登録処理及び照合毎の識別処

理を許容している。図3は顔情報の類似度判定処理動作を示し、撮像カメラ16から顧客の顔情報を取得した生画像を一旦画像メモリ31に蓄積する。蓄積された生画像から顔検出部32で顔領域の検索を行って、撮像した顔領域を検出する。ここでは、顔とその周辺の概略を検出し、この顔領域の検出手法に際しては

1. 背景画像と取得画像の差を抽出する背景差分手法
2. カラーを用いた肌色検出手法
3. オプティカルフローやフレーム差分を用いた動き検出手法
4. 顔らしさをニューラルネットワークやパターンマッチングによって求める手法

のいずれかを用いて顔領域を検出する。

【0021】この顔領域を検出した後、顔位置検出部33で目、鼻、口…等の特徴モデルを元にマッチングによって顔の位置を正確に検出する。顔の位置を正確に検出して位置決めすると、顔特徴抽出部34で顔画像から切出された顔特徴量を抽出する。この顔特徴量は平均顔との差を主成分分析等の統計的手法を用いて抽出するか、あるいは目、鼻、口…等の濃淡画像からテンプレートマッチングにより抽出する。

【0022】この抽出された顔特徴量と、登録特徴メモリ35に予め登録されている特徴とを類似度判定部36で比較照合して類似度を判定し、この類似度の基準しきい値(スレッシュホルダレベル)を満たすときは同一客と照合確認する。

【0023】図4は人間検出追跡システムの追跡状態を示し、今、人の動きを示す動線41に沿って第1～第3人物A～Cが特定方向に移動したとき、第1撮像カメラ16-1が第1人物Aと第2人物Bとの2人を同時に撮像した場合、これらの人物A、B毎にデータベース24から読出して照合し、このとき登録データがない未登録客と判定すれば、その取得した画像データをデータベース24に登録する。

【0024】また、第2撮像カメラ16-2及び第3撮像カメラ16-3が第1人物Aを撮像した場合は、この人物Aの登録データをデータベース24から読出して照合し、照合すれば、同一客と判定して追跡確認する。

【0025】さらに、第4撮像カメラ16-4が第3人物Cを撮像した場合、この人物Cの登録データをデータベース24から読出して照合し、このとき登録データがない未登録客と判定すれば、その取得した画像データをデータベース24に登録する。

【0026】続いて、第5撮像カメラ16-5が第2人物Bを撮像した場合は、この人物Bの登録データをデータベース24から読出して照合し、照合すれば、同一客と判定して追跡確認する。

【0027】同じく、第6撮像カメラ16-6が第3人物Cを撮像した場合は、この人物Cの登録データをデータベース24から読出して照合し、照合すれば、同一客

と判定して追跡確認する。

【0028】このように、通路13の複数の位置に配設した撮像カメラ16-1…で自動的に人の顔画像を取得してデータベース24に登録し、これと他の撮像カメラで取得したときに、その顔特徴量を比較して登録者か否かを自動的に識別するため、追跡すべき人を完全自動化して追跡できる。従って、スーパーマーケットのように定められた通行利用領域では、同一人物を完全自動化して正確に追跡することができる。

【0029】また、登録データは最初に登録設定したままではなく、画像取得する毎に元の登録データを自動的に更新して登録精度を高めるように再登録許可している。この再登録に際しては、データベースが記憶する顧客の特徴量を撮像カメラが読取ったとき、その読取った最新の特徴量を再登録するか否かを識別し、再登録すると識別した場合は、システム制御部23が顔の特徴量をデータベース24に再登録し、この再登録を行うことによって登録データの照合精度及び信頼性が高まり、常に精度のよい登録データを維持する。

【0030】また、撮像カメラにより自動的に取得した画像が、同一人物の顔特徴量を登録更新用に補正するのに適している顔の大きさ(ドット数)、顔傾き、明るさ、濃淡等の媒介変数値(パラメータ)と認めたときだけ追加登録するように設定すれば、精度のよい登録データに更新することができる。従って、登録補正に不適なパラメータのとき、例えば顔画像が小さく画像分解能が確保できないときは登録回避する。

【0031】さらに、登録客識別データ、撮像カメラで取得した位置および時刻を識別データに用いれば、登録順序等から登録客の移動範囲や移動方向及び移動速度を特定することができ、その登録客との照合対応が正確にとれ、照合性が高まり、信頼性の高い追跡ができる。

【0032】このように構成された人間検出追跡システムの追跡処理動作を図5に示すフローチャートを参照して説明する。今、1台または複数台の撮像カメラ16、16-1～16-nから顔の画像データを取得すると、その画像データから顔領域の検索を行って、撮像した顔領域を検出し(ステップn1～n2)、この顔領域を検出した後、目、鼻、口…等の特徴から顔の位置を検出して位置決めし、この位置決めされた顔画像から顔特徴量を抽出する(ステップn3～n4)。

【0033】このとき、予め登録された特徴量があれば、抽出された顔特徴量と一つ一つ比較照合して類似度を求める(ステップn5～n6)。

【0034】データベース24に登録された全ての顔特徴量との比較を行い、基準しきい値以下のときは、顔画像が識別不能であったか、未登録者のため、このときは特徴データの画像が鮮明であることを確認して未登録者としてデータベース24に新規登録する(ステップn7～n9)、基準しきい値以上の同一客と認めたときは、

撮像カメラの位置、識別者のID番号、識別時刻等を記録しておき、その人の動きを動線41として表示あるいは記録しておくことができる。これらの情報を元にすれば、何時、何処で、どのような人が何人いたか、どのように動いたか等の店舗経営にとって有効なマーケット情報が正確に得られる(ステップn10～n11)。

【0035】上述のように、通路の複数の位置に配設した撮像カメラで自動的に人の顔画像を取得して登録し、その後に他の撮像カメラで取得した顔画像とを比較して登録者か否かを自動的に識別するため、追跡すべき人の登録操作を自動的に行って登録作業を完全自動化し、また登録した顔特徴量を画像取得毎に照合して確認するだけで本人を追跡することができる。

【0036】また、自動的に取得した画像が、同一人物の顔特徴量を登録更新用に補正するのに適している媒介変数値と認めたときだけ追加登録するように設定すれば、照合性を高めるデータだけを追加登録でき、精度のよい登録データに更新することができる。さらに、登録客識別データや撮像カメラで取得した位置および時刻を識別データに用いれば、その登録客の移動範囲や移動方向及び移動速度を特定でき、その登録客の照合対応が正確にとれ、照合性が高まり、信頼性の高い追跡ができる。ことに、顧客の購買行動、売れ筋の予測、不審者チェック、循環客との区別によって得られる真の入場者数、レイアウトやテナントの配置決定等のマーケティングリサーチや各種会場内での人の流れ、入場者数、行列の待ち時間等の貴重なデータを完全自動化して収集することができる。

【0037】この発明と、上述の一実施例の構成との対応において、この発明の画像取得手段は、実施例の撮像カメラ16と、第1～第n撮像カメラ16-1～16-n…に対応し、以下同様に、身体的特徴は、顔の特徴量に対応し、画像登録手段は、システム制御部23に対応し、識別手段は、第1～第n識別処理部22-1～22-nに対応するも、この発明は、請求項に示される技術思想に基づいて応用することができ、上述の実施例の構成のみに限定されるものではない。

【0038】例えば、身体的特徴は顔の特徴量に限らず、服装、服装の色、身長等の属性情報を用いたり、併用して総合的に識別するように設定することもできる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明のスーパーマーケットに適用した人間検出追跡システムの概略平面図。

【図2】 この発明の人間検出追跡システムの制御回路ブロック図。

【図3】 この発明の人間検出追跡システムの顔情報の類似度判定処理動作を示す説明図。

【図4】 この発明の人間検出追跡システムの追跡状態を示す追跡説明図。

【図5】 この発明の人間検出追跡システムの追跡処理

動作を示すフローチャート。

【符号の説明】

11…スーパーマーケット

13…通路

16, 16-1 ~ 16-n…撮像カメラ

21-1 ~ 21-n…画像入力部

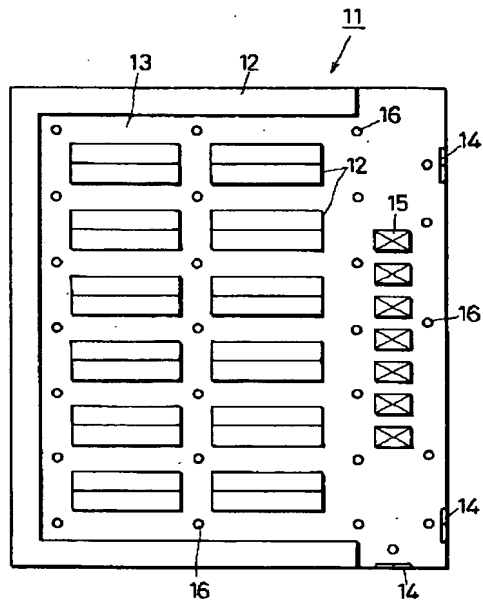
22-1 ~ 22-n…識別処理部

23…システム制御部

24…データベース

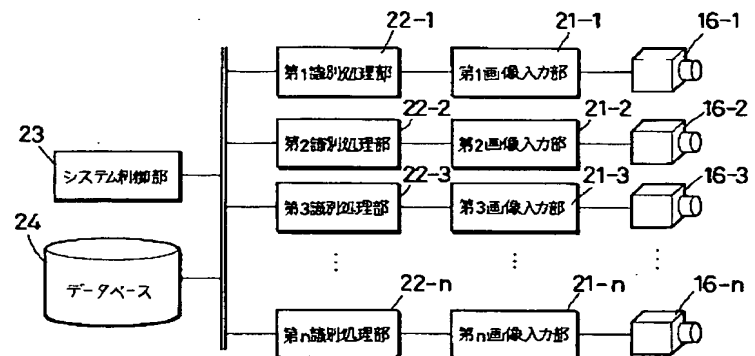
A~C…人物

【図1】



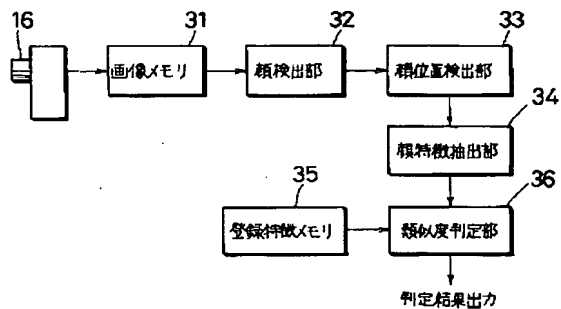
11…スーパーマーケット
13…通路
16…撮像カメラ

【図2】



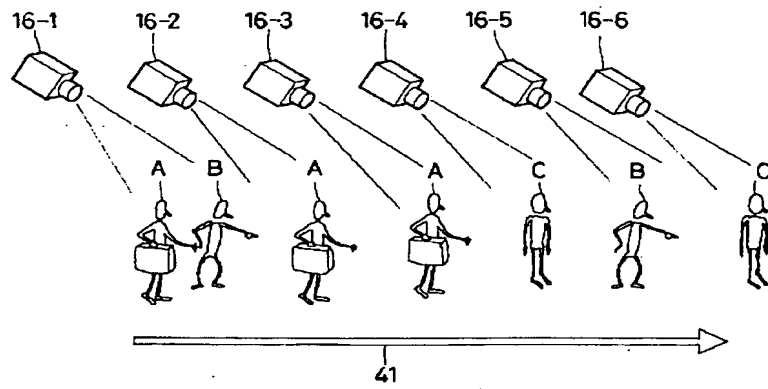
16-1 ~ 16-n…撮像カメラ

【図3】



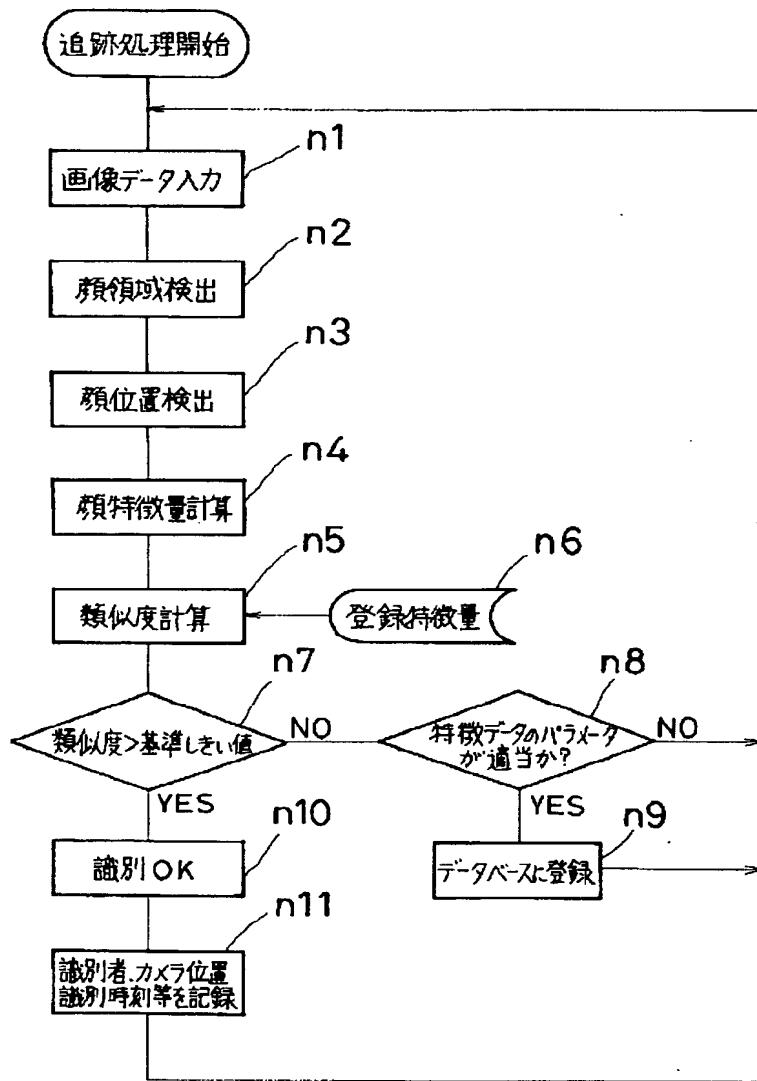
16…撮像カメラ

【図4】



16-1~16-6… 撮像カメラ
A~C… 人物

【図5】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS

☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☐ FADED TEXT OR DRAWING

☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.